

⑯ 日本国特許庁 (JP)

訂正有り  
⑰ 特許出願公開

## ⑱ 公開特許公報 (A) 平2-311498

⑲ Int. Cl.  
C 07 K 13/00  
C 12 N 1/21識別記号  
ZNA庁内整理番号  
8619-4H  
6807-4B  
8717-4B

⑳ 公開 平成2年(1990)12月27日

C 12 N 15/00  
審査請求 未請求 請求項の数 5 (全15頁)  
A※

㉑ 発明の名称 機能性ポリペプチド

㉒ 特 願 平1-131453

㉓ 出 願 平1(1989)5月26日

㉔ 発明者 田口由起 滋賀県大津市瀬田3丁目4番1号 寶酒造株式会社中央研究所内

㉔ 発明者 大館洋一 滋賀県大津市瀬田3丁目4番1号 寶酒造株式会社中央研究所内

㉔ 発明者 川瀬靖聰 滋賀県大津市瀬田3丁目4番1号 寶酒造株式会社中央研究所内

㉔ 発明者 後藤晶一 滋賀県大津市瀬田3丁目4番1号 寝酒造株式会社中央研究所内

㉕ 出願人 寝酒造株式会社 京都府京都市伏見区竹中町609番地

㉖ 代理人 弁理士 中本宏 外2名

最終頁に続く

## 明細書

## 1. 発明の名称

機能性ポリペプチド

## 2. 特許請求の範囲

1. ヒトワイルロネクチンの細胞接着ドメインと、ヘパリン結合ドメインが、直接又はリンカーペプチドを介して結合していることを特徴とする機能性ポリペプチド。

## 2. 下記一般式 I :

 $C_{1,1} + \text{Met} \rightarrow H_{2,1} - X \dots [I]$ 

(式中  $C_{1,1}$  は、ヒトワイルロネクチンの細胞接着ドメインの  $\text{Pro}^{1222}\text{-Ser}^{1223}$  に相当する 277 アミノ酸ペプチド残基を示し、下記式 II :

$\text{Pro}^{1222}\text{Thr}^{1223}\text{Asp}^{1224}\text{Leu}^{1225}\text{Arg}^{1226}\text{Phe}^{1227}\text{Thr}^{1228}\text{Asn}^{1229}\text{Ile}^{1230}\text{Gly}^{1231}$   
 $\text{Pro}^{1232}\text{Asp}^{1233}\text{Thr}^{1234}\text{Met}^{1235}\text{Arg}^{1236}\text{Val}^{1237}\text{Thr}^{1238}\text{Trp}^{1239}\text{Ala}^{1240}\text{Pro}^{1241}$   
 $\text{Pro}^{1242}\text{Pro}^{1243}\text{Ser}^{1244}\text{Ile}^{1245}\text{Asp}^{1246}\text{Leu}^{1247}\text{Thr}^{1248}\text{Asn}^{1249}\text{Phe}^{1250}\text{Leu}^{1251}$   
 $\text{Val}^{1252}\text{Arg}^{1253}\text{Tyr}^{1254}\text{Ser}^{1255}\text{Pro}^{1256}\text{Val}^{1257}\text{Lys}^{1258}\text{Asn}^{1259}\text{Glu}^{1260}\text{Glu}^{1261}$   
 $\text{Asp}^{1262}\text{Val}^{1263}\text{Ala}^{1264}\text{Glu}^{1265}\text{Leu}^{1266}\text{Ser}^{1267}\text{Ile}^{1268}\text{Ser}^{1269}\text{Pro}^{1270}\text{Ser}^{1271}$   
 $\text{Asp}^{1272}\text{Asn}^{1273}\text{Ala}^{1274}\text{Val}^{1275}\text{Val}^{1276}\text{Leu}^{1277}\text{Thr}^{1278}\text{Asn}^{1279}\text{Leu}^{1280}\text{Leu}^{1281}$

$\text{Pro}^{1282}\text{Gly}^{1283}\text{Thr}^{1284}\text{Glu}^{1285}\text{Tyr}^{1286}\text{Val}^{1287}\text{Val}^{1288}\text{Ser}^{1289}\text{Val}^{1290}\text{Ser}^{1291}$   
 $\text{Ser}^{1292}\text{Val}^{1293}\text{Tyr}^{1294}\text{Glu}^{1295}\text{Gln}^{1296}\text{His}^{1297}\text{Glu}^{1298}\text{Ser}^{1299}\text{Thr}^{1300}\text{Pro}^{1301}$   
 $\text{Leu}^{1302}\text{Arg}^{1303}\text{Gly}^{1304}\text{Arg}^{1305}\text{Gln}^{1306}\text{Lys}^{1307}\text{Thr}^{1308}\text{Gly}^{1309}\text{Leu}^{1310}\text{Asp}^{1311}$   
 $\text{Ser}^{1312}\text{Pro}^{1313}\text{Thr}^{1314}\text{Gly}^{1315}\text{Ile}^{1316}\text{Asp}^{1317}\text{Phe}^{1318}\text{Ser}^{1319}\text{Asp}^{1320}\text{Ile}^{1321}$   
 $\text{Thr}^{1322}\text{Ala}^{1323}\text{Asn}^{1324}\text{Ser}^{1325}\text{Phe}^{1326}\text{Thr}^{1327}\text{Val}^{1328}\text{His}^{1329}\text{Trp}^{1330}\text{Ile}^{1331}$   
 $\text{Ala}^{1332}\text{Pro}^{1333}\text{Arg}^{1334}\text{Ala}^{1335}\text{Thr}^{1336}\text{Ile}^{1337}\text{Thr}^{1338}\text{Gly}^{1339}\text{Tyr}^{1340}\text{Arg}^{1341}$   
 $\text{Ile}^{1342}\text{Arg}^{1343}\text{His}^{1344}\text{His}^{1345}\text{Pro}^{1346}\text{Glu}^{1347}\text{His}^{1348}\text{Phe}^{1349}\text{Ser}^{1350}\text{Gly}^{1351}$   
 $\text{Arg}^{1352}\text{Pro}^{1353}\text{Arg}^{1354}\text{Glu}^{1355}\text{Asp}^{1356}\text{Arg}^{1357}\text{Val}^{1358}\text{Pro}^{1359}\text{His}^{1360}\text{Ser}^{1361}$   
 $\text{Arg}^{1362}\text{Asn}^{1363}\text{Ser}^{1364}\text{Ile}^{1365}\text{Thr}^{1366}\text{Leu}^{1367}\text{Thr}^{1368}\text{Asn}^{1369}\text{Leu}^{1370}\text{Thr}^{1371}$   
 $\text{Pro}^{1372}\text{Gly}^{1373}\text{Thr}^{1374}\text{Glu}^{1375}\text{Tyr}^{1376}\text{Val}^{1377}\text{Val}^{1378}\text{Ser}^{1379}\text{Ile}^{1380}\text{Val}^{1381}$   
 $\text{Ala}^{1382}\text{Leu}^{1383}\text{Asn}^{1384}\text{Gly}^{1385}\text{Arg}^{1386}\text{Glu}^{1387}\text{Glu}^{1388}\text{Ser}^{1389}\text{Pro}^{1390}\text{Leu}^{1391}$   
 $\text{Leu}^{1392}\text{Ile}^{1393}\text{Gly}^{1394}\text{Gln}^{1395}\text{Gln}^{1396}\text{Ser}^{1397}\text{Thr}^{1398}\text{Val}^{1399}\text{Ser}^{1400}\text{Asp}^{1401}$   
 $\text{Val}^{1402}\text{Pro}^{1403}\text{Arg}^{1404}\text{Asp}^{1405}\text{Leu}^{1406}\text{Glu}^{1407}\text{Val}^{1408}\text{Val}^{1409}\text{Ala}^{1410}\text{Ala}^{1411}$   
 $\text{Thr}^{1412}\text{Pro}^{1413}\text{Thr}^{1414}\text{Ser}^{1415}\text{Leu}^{1416}\text{Leu}^{1417}\text{Ile}^{1418}\text{Ser}^{1419}\text{Trp}^{1420}\text{Asp}^{1421}$   
 $\text{Ala}^{1422}\text{Pro}^{1423}\text{Ala}^{1424}\text{Val}^{1425}\text{Thr}^{1426}\text{Val}^{1427}\text{Arg}^{1428}\text{Tyr}^{1429}\text{Tyr}^{1430}\text{Arg}^{1431}$   
 $\text{Ile}^{1432}\text{Thr}^{1433}\text{Tyr}^{1434}\text{Gly}^{1435}\text{Glu}^{1436}\text{Thr}^{1437}\text{Gly}^{1438}\text{Gly}^{1439}\text{Asn}^{1440}\text{Ser}^{1441}$   
 $\text{Pro}^{1442}\text{Val}^{1443}\text{Gln}^{1444}\text{Glu}^{1445}\text{Phe}^{1446}\text{Thr}^{1447}\text{Val}^{1448}\text{Pro}^{1449}\text{Gly}^{1450}\text{Ser}^{1451}$   
 $\text{Lys}^{1452}\text{Ser}^{1453}\text{Thr}^{1454}\text{Ala}^{1455}\text{Thr}^{1456}\text{Ile}^{1457}\text{Ser}^{1458}\text{Gly}^{1459}\text{Leu}^{1460}\text{Lys}^{1461}$   
 $\text{Pro}^{1462}\text{Gly}^{1463}\text{Val}^{1464}\text{Asp}^{1465}\text{Tyr}^{1466}\text{Thr}^{1467}\text{Ile}^{1468}\text{Thr}^{1469}\text{Val}^{1470}\text{Tyr}^{1471}$   
 $\text{Ala}^{1472}\text{Val}^{1473}\text{Thr}^{1474}\text{Gly}^{1475}\text{Arg}^{1476}\text{Gly}^{1477}\text{Asp}^{1478}\text{Ser}^{1479}\text{Pro}^{1480}\text{Ala}^{1481}$

Ser Ser Lys Pro Ile Ser Ile Asn Tyr Arg  
Thr Glu Ile Asp Lys Pro Ser<sup>151</sup> ... [II]  
で表される配列を有し、IIはヒトフィブロネクチンのヘパリン結合ドメインのAla<sup>150</sup>-Thr<sup>151</sup>に相当する 271アミノ酸ペプチド残基を示し、下記式III：

Ala<sup>150</sup> Pro Ala Pro Thr Asp Leu Lys Phe  
Thr Gln Val Thr Pro Thr Ser Leu Ser Ala  
Gln Trp Thr Pro Pro Asn Val Gln Leu Thr  
Gly Tyr Arg Val Arg Val Thr Pro Lys Glu  
Lys Thr Gly Pro Met Lys Glu Ile Asn Leu  
Ala Pro Asp Ser Ser Val Val Val Ser  
Gly Leu Met Val Ala Thr Lys Tyr Glu Val  
Ser Val Tyr Ala Leu Lys Asp Thr Leu Thr  
Ser Arg Pro Ala Gln Gly Val Val Thr Thr  
Leu Glu Asn Val Ser Pro Pro Arg Arg Ala  
Arg Val Thr Asp Ala Thr Glu Thr Thr Ile  
Thr Ile Ser Trp Arg Thr Lys Thr Glu Thr  
Ile Thr Gly Phe Gln Val Asp Ala Val Pro  
Ala Asn Gly Gln Thr Pro Ile Gln Arg Thr

ニン残基を示し、nは1又は零の数を示す]で表されることを特徴とする機能性ポリペプチド。

3. 請求項1記載の機能性ポリペプチドをコードするDNAを含有せしめた組換え体プラスミド。
4. 請求項3記載の組換え体プラスミドを導入せしめた形質転換体。
5. 請求項4記載の形質転換体を培養し、該培養物より請求項1記載の機能性ポリペプチドを採取することを特徴とする機能性ポリペプチドの製造方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は、新規ポリペプチドに関し、更に詳しくヒトフィブロネクチンの細胞接着ドメインペプチドと、ヘパリン結合ドメインペプチドとを含有する新規な機能性ポリペプチド及びその製造方法に関する。

#### [従来の技術]

Ile Lys Pro Asp Val Arg Ser Tyr Thr Ile  
Thr Gly Leu Gln Pro Gly Thr Asp Tyr Lys  
Ile Tyr Leu Tyr Thr Leu Asn Asp Asn Ala  
Arg Ser Ser Pro Val Val Ile Asp Ala Ser  
Thr Ala Ile Asp Ala Pro Ser Asn Leu Arg  
Phe Leu Ala Thr Thr Pro Asn Ser Leu Leu  
Val Ser Trp Gln Pro Pro Arg Ala Arg Ile  
Thr Gly Tyr Ile Lys Tyr Glu Lys Pro  
Gly Ser Pro Pro Arg Glu Val Val Pro Arg  
Pro Arg Pro Gly Val Thr Glu Ala Thr Ile  
Thr Gly Leu Glu Pro Gly Thr Glu Tyr Thr  
Ile Tyr Val Ile Ala Leu Lys Asn Asn Gln  
Lys Ser Glu Pro Leu Ile Gly Arg Lys Lys  
Thr ... [III]

で表される配列を有し、Xは下記式IV：

Asp-Glu-Leu-Pro-Gln-Leu-Val-Thr-Leu-Pro-His-Pro-Asn-Leu-His-Gly-Pro-Glu-Ile-Leu-Asp-Val-Pro-Ser-Thr ... [IV]

で表されるペプチド残基、あるいはその一部又は全部が欠失した基を示し、Metはメチオ

フィブロネクチン（以下FNと表示する）は、血漿や細胞外マトリックスに存在する糖タンパク質で、多彩な機能を持つことが知られている（Annual Review of Biochemistry）、第57巻、第375～413頁(1988)。天然のFNを創傷治癒、点眼薬等の医薬品や化粧品に利用する試みがなされているが、血液から採取するために、供給に制限があること、コスト高であること、また、病原性の細菌やウイルス等による汚染の可能性があること等の理由により、実用化されていない。また、FNの機能ドメインを取出して利用することも同様の理由から実用化されていない。

#### [発明が解決しようとする課題]

FNにはヘパリンに結合する領域（ヘパリン結合ドメイン）が2ヶ所存在し、1ヶ所はN末端付近にあり、結合にCaイオンが必要であることが知られている。もう一方の領域はC末端付近にあり、この領域のヘパリンに対する結合活

性は、前述の領域よりも強く、しかもCaイオンに影響されない。

最近の研究からFNのヘパリン結合ドメインが、細胞接着ドメインと同様に線維芽細胞、内皮細胞、ある種のガン細胞等の接着、伸展、移動に重要な役割を果していることが次第に明らかとなってきた。FNのヘパリン結合ドメインは細胞の表層にあるプロテオグリカンに結合して、細胞と細胞外マトリックスとの相互作用を引起すことにより、細胞の接着、伸展、移動等に寄与すると考えられる。したがって、細胞接着活性とヘパリン結合活性の両機能を持つポリペプチドは、細胞と細胞外マトリックスの両方に結合して創傷部の組織の修復や、恒常性の維持に寄与し、医薬品としての用途が期待できる。

本発明の目的は、FNの細胞接着活性とヘパリン結合活性の両機能を併せ持つ、新規な機能性ポリペプチド、及びその有利な製造方法を提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

両方の活性を有すること、更に、BHKやNRK細胞に対する細胞伸展活性が、細胞接着ドメイン単独の場合に比べて増強されていることを見出した。

以下、本発明を具体的に説明する。

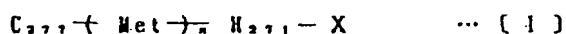
ヒトFNの遺伝子構造についてはジエンボジャーナル( The BMBO Journal )、第4巻、第1755～1759頁(1985)に記載されている。また、その細胞接着ドメイン及びヘパリン結合ドメインをコードするcDNAクローン(pLF2、pLF3、pLF4及びpLF5)についてはバイオケミストリー( Biochemistry )、第25巻、第4936～4941頁(1986)に記載されている。本発明者らは、pLF5から、細胞接着ドメインに対するcDNA断片を取り出し、これを発現ベクターに接続して大腸菌に導入することにより、細胞接着活性ポリペプチド及びその製造方法を明確し特許出願した(特願昭63-31820号)。本発明で必要とされる細胞接着ドメインのcDNAは、特願昭63-31820号明細書に記載されている組換え体プラスミド

本発明を概説すれば、本発明の第1の発明は、FNの細胞接着ドメインとヘパリン結合ドメインが、直接又はリンクアペプチドを介して結合していることを特徴とする新規な機能性ポリペプチドに関するもので、第2の発明は、前記ポリペプチドをコードするDNAを含有せしめた組換え体プラスミドに関するもので、第3の発明は、前記組換え体プラスミドを導入せしめた形質転換体に関するもので、第4の発明は、前記形質転換体を培養し、該培養物より前記ポリペプチドを採取することを特徴とする新規な機能性ポリペプチドの製造方法に関するものである。

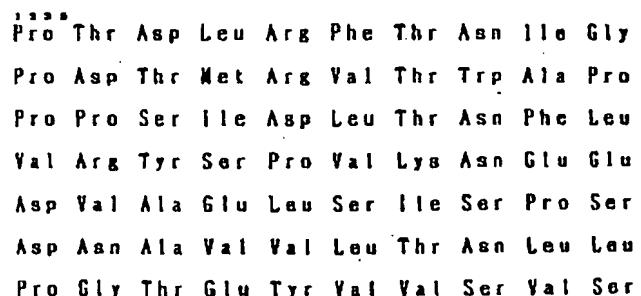
本発明者らは、細胞伸展活性とヘパリン結合活性を兼ね備えた新規ポリペプチドの構築及びその製造方法について研究し、ヒトFNの細胞接着ドメインとヘパリン結合ドメインが直接又はリンクアペプチドを介して結合した新規な機能性ポリペプチドを遺伝子工学的に作製した。この新規な機能性ポリペプチドの生物活性を調べた結果、細胞伸展活性とヘパリン結合活性の

pTF7021を用いることができる。pTF7021はFNのPro<sup>1222</sup>-Met<sup>1231</sup>(279アミノ酸残基)を発現するプラスミドである。pTF7021の翻訳領域のC末端の終止コドンの直前にクローニングサイト、例えばNcoIサイトを導入することにより、細胞接着ドメインのcDNAと他のドメインのcDNAを連結させることができる。

本発明による新規な機能性ポリペプチドの具体例の1つとしては、下記一般式Ⅰ：



[式中C<sub>n-1</sub>は、ヒトFNの細胞接着ドメインのPro<sup>1222</sup>-Ser<sup>1231</sup>に相当する277アミノ酸ペプチド残基を示し、下記式Ⅱ：



Ser Val Tyr Glu Gln His Glu Ser Thr Pro  
 Leu Arg Gly Arg Gln Lys Thr Gly Leu Asp  
 Ser Pro Thr Gly Ile Asp Phe Ser Asp Ile  
 Thr Ala Asn Ser Phe Thr Val His Trp Ile  
 Ala Pro Arg Ala Thr Ile Thr Gly Tyr Arg  
 Ile Arg His His Pro Glu His Phe Ser Gly  
 Arg Pro Arg Glu Asp Arg Val Pro His Ser  
 Arg Asn Ser Ile Thr Leu Thr Asn Leu Thr  
 Pro Gly Thr Glu Tyr Val Val Ser Ile Val  
 Ala Leu Asn Gly Arg Glu Glu Ser Pro Leu  
 Leu Ile Gly Gln Gln Ser Thr Val Ser Asp  
 Val Pro Arg Asp Leu Glu Val Val Ala Ala  
 Thr Pro Thr Ser Leu Leu Ile Ser Trp Asp  
 Ala Pro Ala Val Thr Val Arg Tyr Tyr Arg  
 Ile Thr Tyr Gly Glu Thr Gly Gly Asn Ser  
 Pro Val Gln Glu Phe Thr Val Pro Gly Ser  
 Lys Ser Thr Ala Thr Ile Ser Gly Leu Lys  
 Pro Gly Val Asp Tyr Thr Ile Thr Val Tyr  
 Ala Val Thr Gly Arg Gly Asp Ser Pro Ala  
 Ser Ser Lys Pro Ile Ser Ile Asn Tyr Arg

Thr Glu Ile Asp Lys Pro <sup>Ile</sup><sub>Asp</sub> Ser ... [ II ]  
 で表される配列を有し、II<sub>as</sub>はヒト FN のヘ  
 バリン結合ドメインの Ala<sup>1\*\*\*</sup>-Thr<sup>1\*\*\*</sup> に  
 相当する 271 アミノ酸ペプチド残基を示し、下  
 記式 III :

Ala Ile Pro Ala Pro Thr Asp Leu Lys Phe  
 Thr Gln Val Thr Pro Thr Ser Leu Ser Ala  
 Gln Trp Thr Pro Pro Asn Val Gln Leu Thr  
 Gly Tyr Arg Val Arg Val Thr Pro Lys Glu  
 Lys Thr Gly Pro Met Lys Glu Ile Asn Leu  
 Ala Pro Asp Ser Ser Ser Val Val Val Ser  
 Gly Leu Met Val Ala Thr Lys Tyr Glu Val  
 Ser Val Tyr Ala Leu Lys Asp Thr Leu Thr  
 Ser Arg Pro Ala Gln Gly Val Val Thr Thr  
 Leu Glu Asn Val Ser Pro Pro Arg Arg Ala  
 Arg Val Thr Asp Ala Thr Glu Thr Thr Ile  
 Thr Ile Ser Trp Arg Thr Lys Thr Glu Thr  
 Ile Thr Gly Phe Gln Val Asp Ala Val Pro  
 Ala Asn Gly Gln Thr Pro Ile Gln Arg Thr

Ile Lys Pro Asp Val Arg Ser Tyr Thr Ile  
 Thr Gly Leu Gln Pro Gly Thr Asp Tyr Lys  
 Ile Tyr Leu Tyr Thr Leu Asn Asp Asn Ala  
 Arg Ser Ser Pro Val Val Ile Asp Ala Ser  
 Thr Ala Ile Asp Ala Pro Ser Asn Leu Arg  
 Phe Leu Ala Thr Thr Pro Asn Ser Leu Leu  
 Val Ser Trp Gln Pro Pro Arg Ala Arg Ile  
 Thr Gly Tyr Ile Ile Lys Tyr Glu Lys Pro  
 Gly Ser Pro Pro Arg Glu Val Val Pro Arg  
 Pro Arg Pro Gly Val Thr Glu Ala Thr Ile  
 Thr Gly Leu Glu Pro Gly Thr Glu Tyr Thr  
 Ile Tyr Val Ile Ala Leu Lys Asn Asn Gln  
 Lys Ser Glu Pro Leu Ile Gly Arg Lys Lys  
 Thr ... [ III ]

で表される配列を有し、X は下記式 IV :

Asp-Glu-Leu-Pro-Gln-Leu-Val-Thr-Leu-Pro-  
 His-Pro-Asn-Leu-His-Gly-Pro-Glu-Ile-Leu-  
 Asp-Val-Pro-Ser-Thr ... [ IV ]

で表されるペプチド残基、あるいはその一部又  
 は全部が欠失した基を示し、Met はメチオニン

残基を示し、n は 1 又は零の数を示す) で表さ  
 れることを特徴とする機能性ポリペプチドが挙  
 げられる。

ヘパリン結合ドメインについてはトリプシン、  
 サーモライシン、カテプシン D 等によって分解  
 されて得られた断片が報告されており、その大  
 きさは、29kD から 38kD に及んでいる。ドメイン  
 の詳しい特定はなされていないが、一般的には  
 約 90 アミノ酸から成る III型類似配列を 3 個と、  
 それに続く III cs 型配列の一部を含む断片が知  
 られている。本発明の前記式 I に記載されている  
 X は III cs 型配列の一部に相当する。ヘパリン結  
 合活性には III cs を必要としないが、ある種のリ  
 ンパ系の細胞の接着には、III cs 配列が必要とす  
 る考え方もある。本発明者らはヘパリン結合ド  
 メインの III型類似配列を 3 個含む断片(本発明  
 の前記式 I に記載されている II<sub>as</sub> に相当) と、  
 更に III cs の一部を含む断片(式 I の II<sub>as</sub>-X) を  
 大腸菌で発現させ、ヘパリン結合活性及び細胞  
 接着活性を測定した結果、両者共、ヘパリン結

合活性を有すると共に、BHK細胞に対する接着活性を有しており、更に $\text{H}_{211}$ -Iでは、接着と伸展活性が増強されていることを見出した。

ヘパリン結合ドメインをコードするcDNAは、pLP2435から取出すことができる。pLP2435は、前記pLP2、pLP3、pLP4及びpLP5から再構築されたプラスミドで、FNのヘパリン結合ドメインをコードするcDNAを含んでいる。但し、III cs部分に相当するcDNAは含んでいないので、Xに対応するDNA配列は化学合成によって構築する必要がある。pLP2435から必要なcDNA断片を制限酵素で切出し、5'側に開始コドンを含む合成DNAを、また、3'側には、終止コドンを含む合成DNAをDNAリガーゼで連結した後、適当な発現ベクターに接続することにより、III型類似配列が3個つなった配列を有するペプチドを発現するプラスミドを得ることができる(第1図参照)。すなわち第1図は、 $\text{H}_{211}$ を発現するプラスミドpHD101を構築するための工程図である。

れる(第3図及び第4図参照)。すなわち第3図は、 $\text{C}_{211}\text{-Met-H}_{211}$ を発現するプラスミドpCH101を構築するための工程図であり、第4図は、 $\text{C}_{211}\text{-Met-H}_{211}$ を発現するプラスミドpCH102を構築するための工程図である。

前記プラスミドにおける連結部には、NcoIサイトに由来するメチオニン残基がリンカーとして含まれる。リンカーの有無は、本発明の効果を左右するものではないが、必要とあれば部位特異的変異の手法により、容易に除去することができる。

得られたプラスミドを大腸菌に導入し、適当な条件下に培養することにより、目的ペプチドが大腸菌内に蓄積される。発現の確認にはイムノプロッティングが用いられる。粗換え大腸菌の全菌体タンパク質をSDS-ポリアクリルアミド電気泳動で分離した後、泳動バターンをニトロセルロース膜に移し取る。FNの細胞接着ドメインを認識するモノクローナル抗体(FN-10、宝酒造)、及びFNのヘパリンドメインを認識

このプラスミドと、III csの一部(X)に対応する化学合成DNAを組合せることにより、更にIII csを含むペプチドを発現するプラスミドが得られる(第2図参照)。すなわち第2図は、 $\text{H}_{211}$ を発現するプラスミドpHD102を構築するための工程図である。

発現ベクターとしては、既存のものはすべて利用することができるが、例えばpUC118N/pUC119N(フェブス レターズ(PBBS Letters)、第223巻、第174~180頁(1987)、及びその誘導体を用いることにより好結果を得ることができる。これらのプラスミドを大腸菌に導入することにより、ヘパリン結合ドメインポリペプチドを発現させ、その性質を調べることができる。次いで、これらのプラスミドからcDNA断片を取り出し、前記pTF7021から誘導されたプラスミド(pTF7520)の翻訳領域の3'末端NcoIサイトに接続することにより、FNの細胞接着ドメインとヘパリン結合ドメインとが連結したポリペプチドを発現する組換え体プラスミドが得ら

するモノクローテル抗体(IST-1又はIST-2、ベーリンガー社)の両方で検出されるバンドが目的のポリペプチドである。

目的ポリペプチドの精製は、例えば次のように行う。粗換え大腸菌をL-ブロス等の培地に培養し、染菌した後、超音波処理により、菌体破砕液を得、これを遠心分離して上清を得る。上清を透析後、DEAEイオン交換体のカラムを通過させ、次いでCMイオン交換体及び/又はヘパリンーアガロース等のアフィニティクロマトを行う。以上の操作により、目的のポリペプチドを精製することができる。

得られたポリペプチドは、BHKやNRK細胞に対する細胞伸展活性の測定及びヘパリン結合活性の測定に用いられる。細胞伸展活性の測定は、例えばルオストラティ(Roostrait)からの方法(メソツズ イン エンザイモロジー(Methods in Enzymology)、第82巻、第803~831頁(1981))に準じて行う。すなわち、試料をコートした後、BSAでプロッキングし

たマイクロタイターブレートに、BHK又はNRK細胞の懸濁液を添加し、37°Cで約1時間インキュベートした後、未吸着の細胞を洗浄した後、ホルマリン固定して、伸展した細胞の割合を顕微鏡下に測定することにより、細胞伸展の強さを測定することができる。一方、ヘパリン結合活性は、ヘパリンを結合した粗体、例えばAP-ヘパリントヨバール(東ソー)のカラムに試料を吸着させ、NaClの塩濃度を上昇させて溶出させ、溶出された塩濃度により、ヘパリンへの結合能力を示すことができる。

以上の測定により、得られたポリペプチドが、BHKやNRK細胞に対して強い細胞伸展活性を示すと共に、ヘパリンに対しても強い親和性を示すことが証明される。

#### [実施例]

以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されない。

#### 実施例1

-SacI断片を回収した。この断片700 ngと(1-1)で得た5'側アダプター120ngをT4 DNAリガーゼ用バッファー、0.5mM ATP、10mM DTT及び2.8ユニットのT4 DNAリガーゼを含む20μlの反応液中、16°C、一夜インキュベートした。反応液を65°C、10分処理した後、NcoI及びSacIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.52 kbのNcoI-SacI断片約120ngを回収した。

#### (1-3) SacI-BamII断片の調製

上記プラスミドpLP2435の100 μgをEcoI 109I及びSacIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.52kbの断片を回収した。この断片を、更にBamIIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.27kbのSacI-BamII断片を回収した。この断片400ngと(1-1)で得た3'側アダプター80ngをT4 DNAリガーゼ用バッファー、0.5 mM ATP、10 mM DTT及び2.8ユニットのT4 DNAリガーゼを含む20 μlの反応液中、16°C、一夜インキュベート

FNのヘパリン結合ドメインAla<sup>1\*\*\*</sup>-Thr<sup>1\*\*\*</sup>(271アミノ酸残基、以下H-271と略称する)をコードするcDNA断片のクローニング(第1図参照)

#### (1-1) 合成DNAアダプターの調製

ヘパリン結合ドメインのcDNA断片をベクターに接続するための5'側(端長63及び55、第1図参照)及び3'側(端長25及び33、第1図参照)のアダプターをアプライドバイオシステムズ社のDNA合成器を用いて合成した。各々2 μgの5'末端をリン酸化した後、アニーリング操作により、2重鎖とした。

#### (1-2) NcoI-SacI断片の調製

FNのH-271をコードするcDNA断片を含む5.9kbのプラスミドpLP2435[バイオケミストリー第25巻、第4936~4941頁(1986)]100 μgをBamII及びSacIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、1.2 kbの断片を回収した。この断片を更にHaeIIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.46kbのHaeII

した。反応液を65°C、10分処理した後、BamII及びSacIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.30kbのSacI-BamII断片約65ngを回収した。

#### (1-4) NcoI-BamII断片の調製

(1-2)で得たNcoI-SacI断片120ngと(1-3)で得たSacI-BamII断片65ngをT4 DNAリガーゼ用バッファー、0.5mM ATP、10 mM DTT及び2.8ユニットのT4 DNAリガーゼを含む20μlの反応液中、16°C、一夜インキュベートした。反応液を65°C、10分処理した後、BamII及びNcoIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.82kbのNcoI-BamII断片約28ngを回収した。

#### (1-5) pUC118NTの構築

分泌型発現ベクターpINIII-ompA(ジエンボジャーナル、第3巻、第2437~2442頁(1984))1 μgをBamII及びSalIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、1ppターミネーター配列を含む0.95kbのBamII-SalI断

片を回収した。この断片30ngをあらかじめ BamHI 及び SalI で分解して脱リン酸したプラスミド pUC118N 30ngと共に T4 DNAリガーゼ用バッファー、0.5 mM ATP、10 mM DTT 及び 2.8 ユニットの T4 DNAリガーゼを含む 20 μl の反応液中、16℃、一夜インキュベートした。反応液 10 μl を用いて大腸菌 HB101 を形質転換し、1pp ターミネーター配列をもつプラスミドを得、pUC118NTと命名した。

なお、pUC118N は、市販の pUC118ベクター〔宝酒造(株)販売〕の翻訳開始コドン部位に NcoI サイトを導入し、更にリボソーム結合部位と開始コドンの距離を 8 塩基にしたものである。

#### (1-6) NcoI - BamHI 断片の pUC118NTへのクローニング

(1-5) で得たプラスミド pUC118NT 0.1 μg を NcoI 及び BamHI で分解後、脱リン酸した。このプラスミド 20ng を (1-4) で得た NcoI - BamHI 断片 20ng と共に T4 DNAリガーゼ用バ

ッファー、0.5 mM ATP、10 mM DTT 及び 2.8 ユニットの T4 DNAリガーゼを含む 20 μl の反応液中、16℃、一夜インキュベートした。この反応液 10 μl を大腸菌 HB101 の形質転換に使用した。

#### (1-7) 大腸菌の形質転換とプラスミドの確認

(1-6) で得た反応液 10 μl を用いて、大腸菌 HB101 を形質転換した。得られた形質転換体中 18 クローンについてプラスミドの分析を行った。すなわち、ラビッド法で調製したプラスミドを BamHI 及び NcoI で分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、予想される NcoI - BamHI 断片 (0.82 kb) のバンドの生成を調べた。その結果、1 クローンに目的のバンドが認められた。また、ダイオキシ法により塩基配列を決定し、目的の配列を含むことを確認した。この組換え体プラスミドを pHD101 と命名した。

また、このプラスミドを保持する大腸菌 HB101 を Escherichia coli HB101/pHD101 と表

示し、工業技術院微生物工業技術研究所に寄託した〔微研条寄第2264号 (FBRM DP-2264)〕。

#### (1-8) 組換え体からのペプチドの精製

(1-7) で得た Escherichia coli HB101/pHD101 を 50 μg/ml のアンピシリンを添加した 5 ml の L-ブロスを含む試験管で 37℃、一夜振とう培養した。これを 500 ml の同培地を含む 2 l の三角フラスコに接種し、100 rpm で培養を続けた。660 nm の吸光度が 0.3 の時点で 2 mM の IPTG (イソプロビル-β-チオガラクトン) を添加し、20 時間後に集菌した。菌体の一部を用いてイムノプローティングを行った。すなわち、全菌体タンパク質を SDS-PAGE で分離し、泳動パターンをニトロセルロースメンブランに転写した後、ECL のヘパリン結合ドメインを特異的に認識するモノクローナル抗体 (IST-1、セラーラブ (Sera-Lab) 社販売) を作用させ、次いでバーオキシダーゼ標識第 2 抗体を作成させた。結合した第 2 抗

体のバーオキシダーゼ活性を 4-クロロ-1-ナフトールと過酸化水素の存在下で発色させ、29 kd 付近に目的のペプチドが生産されていることを確認した。次に、全菌体ペレットを 20 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH 7.0)、1 mM EDTA、5 mM メルトカプトエタノール、3 μM パラアミジノフェニルメタンスルホニルフルオライド (p-APMSF) を含む溶液に懸濁して、超音波処理を行った。12000 rpm で 20 分遠心して、上清 25 ml を得た。これを、20 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH 7.0) バッファーで平衡化した CM-トヨバル 650M のカラム (15 ml) に通した。同一バッファーで非吸着画分を除いた後、0.15 M NaCl を含む 20 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH 7.0) バッファーで溶出し、分画した。溶出液のイムノプローティングを行い、目的画分を集めた。次にこの画分を 0.15 M NaCl を含む 20 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH 7.0) バッファーで平衡化したヘパリンートヨバル 650M のカラム (80 ml) に通した。カラムを 0.2 M NaCl を含む 20 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH

7.0) バッファーで洗浄後、20 mM K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (pH 7.0) バッファー中、0.2 M NaCl から 0.45M NaCl の直線濃度勾配による溶出を行い、分画した。イムノプロッティングにより目的画分を集め、脱塩、凍結乾燥して、電気泳動的にはほぼ単一なペプチド約 20 ngを得た。ABI 社のペプチドシーケンサー 477A/120A を用いて、本ペプチドの N 末端からのアミノ酸配列を調べたところ、Ala-Lle-Pro-Ala-Pro-Thr-Asp-Leu の配列が認められ、目的のペプチドの N 末端配列と一致した。また、カルボキシペプチダーゼ P (宝酒造) 消化法により、C 末端は Thr であることが確認された。

#### 実施例 2

FN の III cs 領域の一部 (Asp<sup>1\*\*\*</sup>-Thr<sup>1\*\*</sup>, 25 アミノ酸残基) を含むヘパリン結合ドメイン (Ala<sup>1\*\*\*</sup>-Thr<sup>1\*\*</sup>, 296 アミノ残基、以下 H-296 と略称する) をコードする cDNA 断片のクローニング (第 2 図参照)

##### (2-1) BanII - BamHI 断片の調製

490 ng を T4 DNA リガーゼ用バッファー、0.5 mM ATP、10 mM DTT 及び 2.8 ユニットの T4 DNA リガーゼを含む 20 μl の反応液中、16°C、一夜インキュベートした。反応液を 65°C、10 分処理した後、BamHI 及び SacI で分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.38 kb の SacI - BamHI 断片約 100 ng を回収した。

##### (2-2) pHD101 の SacI - BamHI 断片 (ベクター断片) の調製

H-271 をコードするプラスミド pHD101 の 1 μg を SacI 及び BamHI で分解し、脱リン酸した後、アガロースゲル電気泳動にかけ、4.6 kb の SacI - BamHI ベクター断片約 280 ng を回収した。

##### (2-3) SacI - BamHI 断片とベクターの結合

(2-2) で得た 0.38 kb の SacI - BamHI 断片 50 ng と、(2-3) で得た 4.6 kb の SacI + BamHI ベクター断片 20 ng を T4 DNA リガーゼ用バッファー、0.5 mM ATP、10 mM DTT 及び 2.8 ユニットの T4 DNA リガーゼを含む 20 μl の反応液中、

FN の III cs の CSI 領域 [ジャーナル オブセル バイオロジー (J. Cell Biol.) 第 103 卷、第 2637~2647 頁 (1986)] をコードする DNA 断片を含む合成 DNA (細長 77 及び 78、第 2 図参照) をアプライドバイオシステムズ社の DNA 合成機を用いて合成した。各々 2 μg の 5' 末端をリン酸化した後、アニーリング操作により、相補的な配列部分を 2 重鎖とした。この DNA を 7 mM Tris-HCl (pH 7.5)、0.1 mM BDTA、20 mM NaCl、7 mM MgCl<sub>2</sub>、0.1 mM dATP、dGTP、dCTP、dTTP 及び 2 ユニットのクレノウ酵素を含む 100 μl の反応液中、37°C、30 分インキュベートした。70°C、5 分で反応を停止した後、BanII 及び BamII で分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、0.11 kb の BanII - BamHI 断片約 400 ng を回収した。

##### (2-2) SacI - BamHI 断片の調製

(2-1) で得た BanII - BamII 断片 200 ng と、

(1-3) で得た 0.27 kb の SacI - BanII 断片

16°C、一夜インキュベートした。この反応液 10 μl を大腸菌 HD101 の形質転換に使用した。

##### (2-5) 大腸菌の形質転換とプラスミドの確認

(2-4) で得た反応液 10 μl を用いて大腸菌 HD101 を形質転換した。得られた形質転換体中 12 クローンについてプラスミドの分析を行った。すなわち、ラビット法で調製したプラスミドを BamII 及び NcoI で分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、予想される NcoI - BamII 断片 (0.9 kb) のバンドの生成を調べた。その結果、1 クローンに目的のバンドが認められた。また、ダイオキシ法により塩基配列を決定し、目的の配列を含むことを確認した。この組換え体プラスミドを pHD102 と命名した。

また、このプラスミドを保持する大腸菌 HD101 を Escherichia coli HD101/pHD102 と表示し、工業技術院微生物工業技術研究所に寄託した [微生物菌庫第 10721 号 (PBRM P-10721)]。

## (2-6) 組換え体からのペプチドの精製

(2-5) で得た *Escherichia coli* HB101/pHD102 を、(1-8) と同様の方法で培養、精製し、500 ml の培養液から電気泳動的には単一なペプチド約 5 mgを得た。AB社のペプチドシーケンサー 477A/120Aを用いて、本ペプチドの N 末端からのアミノ酸配列を調べたところ、目的のペプチドの N 末端配列と一致した。また、カルボキシペプチダーゼ P 消化法により、C 末端は Thr であることが確認された。

## 実施例 3

FN の細胞接着ドメイン Pro<sup>1222</sup>-Ser<sup>1515</sup> (277 アミノ酸残基) と H-271 との融合タンパク質をコードする cDNA 断片のクローニング (第 3 図参照)

(3-1) 細胞接着ドメイン Pro<sup>1222</sup>-Ser<sup>1515</sup> (277 アミノ酸残基) をコードするプラスミドの構築

特願昭63-31820 号明細書に記載されている組換え体プラスミド pTF7021 の翻訳領域の

(3-1) で得たプラスミド pTF7520 を NcoI 及び HincII で分解後、脱リン酸した。このプラスミド 50 ng を (1-2) で得た NcoI-HincII 断片 50 ng と共に T4 DNA リガーゼ用バッファー、0.5 mM ATP、10 mM DTT 及び 2.8 ユニットの T4 DNA リガーゼを含む 20 μl の反応液中、16°C、一夜インキュベートした。この反応液 10 μl を用いて大腸菌 HB101 を形質転換し、FN の細胞接着ドメイン Pro<sup>1222</sup>-Ser<sup>1515</sup> (277 アミノ酸残基) と H-271 が Met を介して結合した融合タンパク質 (C<sub>1222</sub>-Met-H<sub>271</sub>) を発現するプラスミドを得、pCH101 と命名した。

また、このプラスミドを保持する大腸菌 HB101 を *Escherichia coli* HB101/pCH101 と表示し、工業技術院微生物工業技術研究所に寄託した [微研菌庫第 10722 号 (FORM P-10722)]。

## (3-4) pCH101 からの介在配列 (ATG) の除去

(3-3) で得たプラスミド pCH101 によって発現される融合タンパク質 (C<sub>1222</sub>-Met-H<sub>271</sub>)

終止コドンの直前に部位特異的変異の手法により、NcoI サイトを導入したプラスミドを構築した。pTF7021 への NcoI サイトの導入は、オリゴヌクレオチド d [pCTATTACACCA TGGATGGTTTG] を合成し、サイトーダイレクテッド ミュータジネシス システム ミュータン- K (Site-directed mutagenesis system Mutan-K) [宝酒造 (株) 販売] を用いて行った。この NcoI サイトの導入に伴い細胞接着ドメインの C 末端の Gln<sup>1516</sup>-Met<sup>1517</sup> は Met<sup>1516</sup>-Val<sup>1517</sup> に置き換わっている (第 3 図参照)。得られたプラスミドを pTF7520 と命名した。

## (3-2) pH101 の NcoI-HincII 断片の調製

(1-7) で得た組換え体プラスミド pH101 の 1 μg を NcoI 及び HincII で分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、1.77 kb の NcoI-HincII 断片約 100 ng を回収した。

## (3-3) pH101 の NcoI-HincII 断片の pTF7520 へのクローニング

の細胞接着ドメイン Pro<sup>1222</sup>-Ser<sup>1515</sup> (277 アミノ酸残基) と H-271 の間には Met が付加されている。この Met に対応する配列 (ATG) を部位特異的変異の手法により除去した。pCH101 からの介在配列 (ATG) の除去は、オリゴヌクレオチド d [pAGGAATAGCGGATGGTTT] を合成し、サイトーダイレクテッド ミュータジネシス システム ミュータン- K [宝酒造 (株) 販売] を用いて行った。その結果、細胞接着ドメイン Pro<sup>1222</sup>-Ser<sup>1515</sup> (277 アミノ酸残基) と H-271 が直接結合した融合タンパク質 (C<sub>1222</sub>-H<sub>271</sub>) を発現するプラスミドを得、pCH201 と命名した。

## (3-5) 組換え体からのペプチドの精製

(3-3) で得た *Escherichia coli* HB101/pCH101 を (1-8) と同様の方法で培養し、500 ml の培養液から抽出液を得た。FN の細胞接着ドメインを認識するモノクローナル抗体 (FN-10、宝酒造) 及び前記モノクローナル抗体 IST-1 の両方に反応する部分を (1-8) と

同様の方法で精製して15ngの精製品を得た。本ペプチドのN末端配列は目的ペプチドの配列と一致した。また、カルボキシペプチダーゼP消化法により、C末端はThrであることを確認した。

#### 実施例4

P Nの細胞接着ドメインPro<sup>1333</sup>-Ser<sup>1335</sup> (277アミノ酸残基)とH-296との融合タンパク質をコードするcDNA断片のクローニング(第4図参照)

##### (4-1) pHD102のNcoI-HincII断片の調製

(2-5) で得られた組換え体プラスミドpHD102の1μgをNcoI及びHincIIで分解し、アガロースゲル電気泳動にかけ、1.84kbのNcoI-HincII断片約100ngを回収した。

##### (4-2) pHD102のNcoI-HincII断片のpTP7520へのクローニング

(3-1) で得たプラスミドpTP7520をNcoI及びHincIIで分解後、脱リン酸した。このプラスミド50ngを(4-1)で得たNcoI-HincII

断片50ngと共にT4 DNAリガーゼ用バッファー、0.5mM ATP、10mM DTT及び28ユニットのT4 DNAリガーゼを含む20μlの反応液中、16℃、一夜インキュベートした。この反応液10μlを用いて大腸菌HB101を形質転換し、PNの細胞接着ドメインPro<sup>1333</sup>-Ser<sup>1335</sup>(277アミノ酸残基)とH-296がMetを介して結合した融合タンパク質(C<sub>αα</sub>-Met-H<sub>ααα</sub>)を発現するプラスミドを得、pCH102と命名した。

また、このプラスミドを保持する大腸菌HB101をEscherichia coli HB101/pCH102と表示し、工業技術院微生物工業技術研究所に寄託した〔微研菌寄第10723号(FBRM P-10723)〕。

##### (4-3) pCH102からの介在配列(ATG)の除去

(4-2) で得たプラスミドpCH102によって発現される融合タンパク質(C<sub>αα</sub>-Met-H<sub>ααα</sub>)の細胞接着ドメインPro<sup>1333</sup>-Ser<sup>1335</sup>(277アミノ酸残基)とH-296の間にはMetが付加されている。このMetに対応する配列(ATG)の

除去を(3-4)と同様の方法で行った。その結果、細胞接着ドメインPro<sup>1333</sup>-Ser<sup>1335</sup>(277アミノ酸残基)とH-296が直接結合した融合タンパク質(C<sub>αα</sub>-H<sub>ααα</sub>)を発現するプラスミドを得、pCH202と命名した。

##### (4-4) 組換え体からのペプチドの精製

(4-2) で得たEscherichia coli HB101/pCH102を(3-5)と同様の方法で培養、精製し、500mgの培養液から、電気泳動的にほぼ単一なペプチド約6ngを得た。N末端配列分析及びC末端分析の結果は目的ペプチドのものと一致した。

#### 実施例5 生物活性の測定

前記実施例1～4で得られた各ポリペプチドを用いて細胞接着活性及びヘパリン結合活性を測定した。

細胞接着活性は、ルオスマティラの方法(メソッズ イン エンザイモロジー、第82巻、第803～831頁(1981))に準じて測定した。試料を蒸留水、PBS(リン酸緩衝生理食塩水)

等に浴かし、96穴マイクロプレート上で階段的に希釈した。4℃、2時間インキュベートして、試料をプレート上に吸着させた(50μl/ウェル)。3%BSA(牛血清アルブミン)を含むPBS溶液を100μl/ウェル加え、37℃、1時間インキュベートしてプレートをロックした。PBSでプレートを洗浄後、あらかじめダルベッコ(Dulbecco's)イーグル最小栄養培地(DMEM)に5×10<sup>3</sup>細胞/mlとなるように懸滴させたベビーハムスター腎細胞(BHK-21)を100μl/ウェル分注し、37℃、1時間インキュベートした。なお使用したBHK-21細胞は、液冷保存した株を確実培養後、トリプシン処理(37℃、5分)したものを用いた。PBSでプレートを洗浄後、3%ホルマリン溶液で細胞をプレート上に固定した。

顕微鏡下でBHK-21細胞の伸展を観察し、伸展細胞数が、n-PNの高濃度における伸展細胞数の50%となる試料の濃度(ED<sub>50</sub>)を求め細胞接着活性の指標とした。

ヘパリン結合活性の測定は以下のようにした。20 mM リン酸バッファー (pH 7.0) で平衡化したAFヘパリンートヨバル 650M のカラム (1.5mL) に試料を乗せ、バッファー中のNaCl濃度を段階的に上昇させ、溶出される均濃度によりヘパリンへの結合力を表した。

以上の方で各試料の生物活性を測定した結果を第1表に示す。

第1表

| 試 料                                    | 細胞伸展活性<br>B0 <sub>50</sub> (nmol/L)<br>（溶出均濃度、mM） | ヘパリン結合活性<br>（溶出均濃度、mM） |
|--|---|------------------------|
| H-271                                  | なし  | 300                    |
| H-296                                  | 41  | 300                    |
| C <sub>111</sub> -Met-H <sub>222</sub> | 0.176   | 300                    |
| C <sub>111</sub> -Met-H <sub>222</sub> | 0.084   | 300                    |

## 〔発明の効果〕

以上述べてきたごとく、本発明により、細胞接着活性とヘパリン結合活性の両活性を合せ持つ新規ポリペプチド及びその製造法が提供される。このポリペプチドは細胞とヘパラン硫酸な

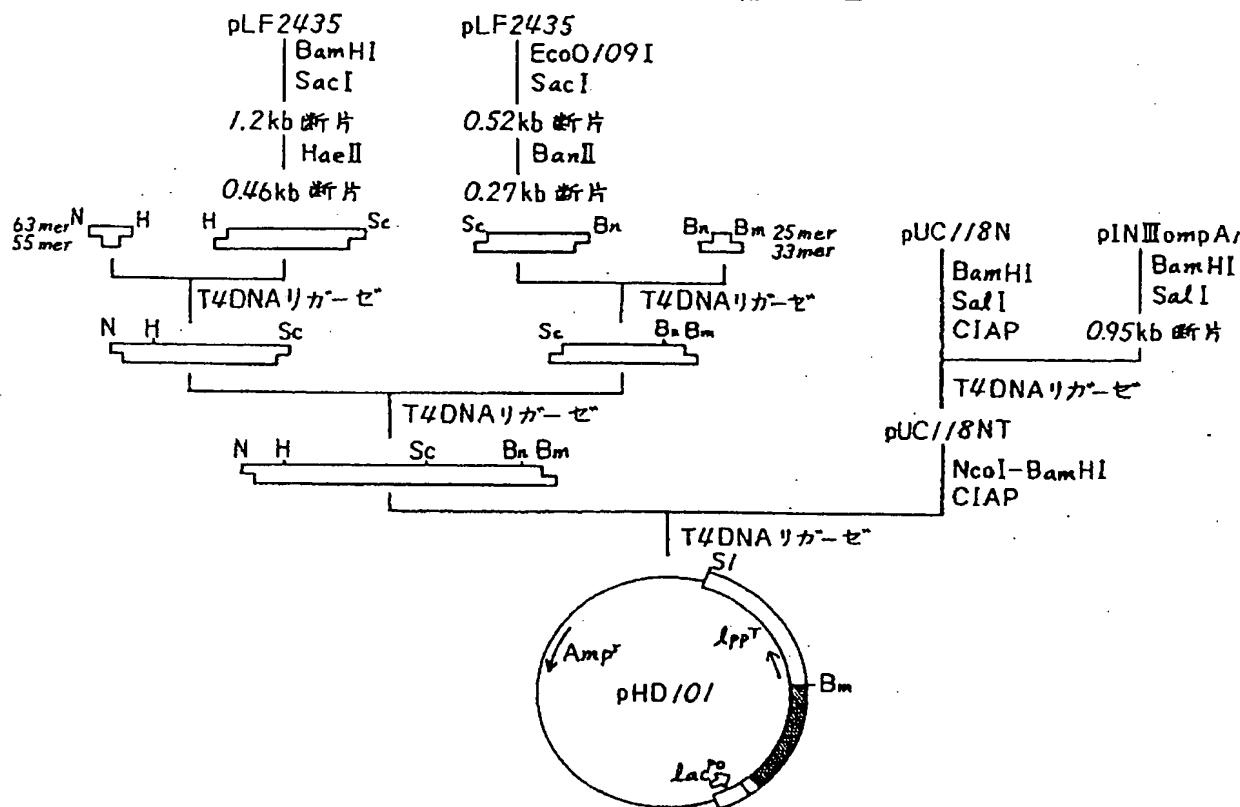
どの細胞外マトリックスとの結合の仲立ちをし、創傷治癒等に役立つ有用なタンパク質である。

## 4. 図面の簡単な説明

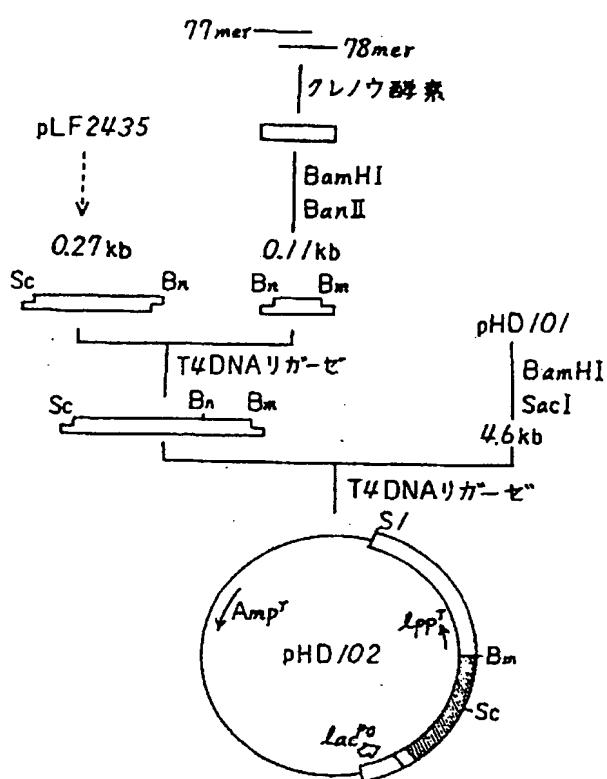
第1図はH-271を発現するプラスミドpHD101を構築するための工程図、第2図はH-296を発現するプラスミドpHD102を構築するための工程図、第3図はC<sub>111</sub>-Met-H<sub>222</sub>を発現するプラスミドpCH101を構築するための工程図、第4図はC<sub>111</sub>-Met-H<sub>222</sub>を発現するプラスミドpCH102を構築するための工程図である。

特許出願人 斎酒造株式会社  
代理人 中本 宏  
同 井上 昭  
同 吉猪 桂

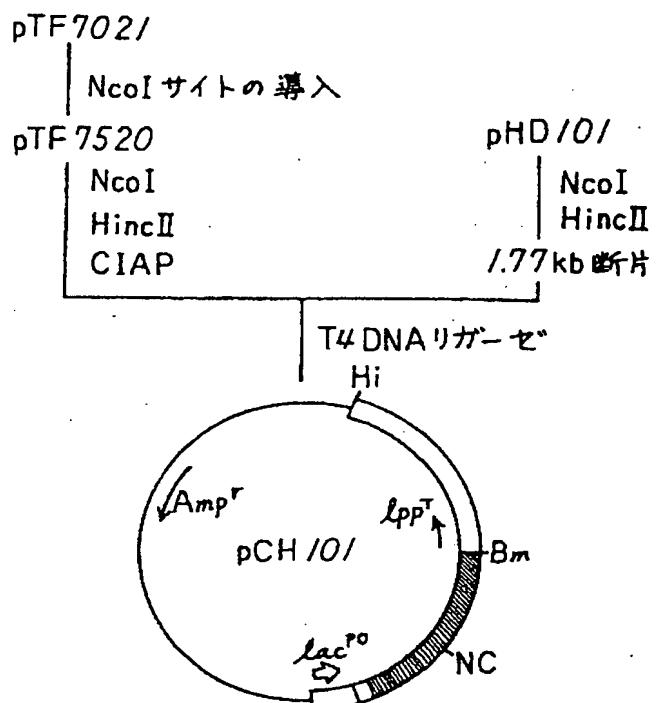
第1図



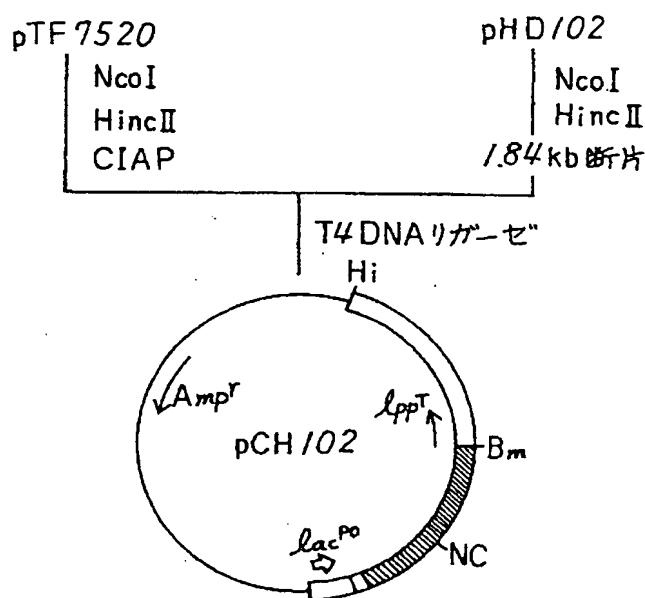
第 2 図



第 3 図



第 4 図



## 第1頁の続き

⑤Int. Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号  
 C 12 N 15/62 C 8214-4B  
 15/70  
 C 12 P 21/02 8615-4C  
 // A 61 K 37/02  
 (C 12 N 1/21  
 C 12 R 1:19)  
 (C 12 P 21/02  
 C 12 R 1:19)

⑦発明者 君塚 房夫 滋賀県大津市瀬田3丁目4番1号 寶酒造株式会社中央研究所内

⑦発明者 加藤 郁之進 滋賀県大津市瀬田3丁目4番1号 寶酒造株式会社中央研究所内

## 手続補正書(自発)

平成1年7月4日

特許長官 吉田文毅殿

1. 事件の表示 平成1年特許願第131453号

2. 発明の名称 機能性ポリペプチド

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府京都市伏見区竹中町609番地

名称 寶酒造株式会社

代表者 田辺哲

4. 代理人

住所 東京都港区西新橋3丁目15番8号

西新橋中央ビル302号 電話(437)3467

氏名 弁理士(7850) 中本 宏

(ほか2名)

5. 補正命令の日付 自発補正

6. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

方式審査

## 手 続 條 正 書 (自発)

平成2年4月12日

特許庁長官 吉田文毅

1. 事件の表示 平成1年特許願第131453号

2. 発明の名称 機能性ポリベブチド

3. 條正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府京都市伏見区竹中町609番地

名称 貴酒造株式会社

代表者 田辺哲

4. 代理人

住所 東京都港区西新橋3丁目15番8号

西新橋中央ビル302号 電話(437)3467

氏名 弁理士(7850) 中本宏

(ほか2名)

## 7. 條正の内容

明細書の発明の詳細な説明の欄を下記のとおり補正する。

(1) 明細書第33頁下から5~4行の「寄託...」なる全文を下記のとおり補正する。

「寄託した〔微工研条寄第2799号(FBRM BP-2799)〕。」

(2) 同第36頁下から8~7行の「託し...」なる全文を下記のとおり補正する。

「託した〔微工研条寄第2800号(FBRM BP-2800)〕。」

5. 條正命令の日付 自発補正

6. 條正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

2. 4.12

## 受託番号変更届

平成2年4月12日

特許庁長官 吉田文毅

1. 事件の表示 平成1年特許願第131453号

2. 発明の名称 機能性ポリベブチド

3. 手続をした者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府京都市伏見区竹中町609番地

名称 貴酒造株式会社

代表者 田辺哲

4. 代理人

住所 東京都港区西新橋3丁目15番8号

西新橋中央ビル302号

電話(437)3467

氏名 弁理士(7850) 中本宏

(ほか2名)

## 6. 旧受託番号

微工研条寄第10722号

## 7. 新寄託機関の名称

工業技術院微生物工業技術研究所

## 8. 新受託番号

微工研条寄第2799号

## 9.添付書類の目録

(1) 新受託番号を説明する書面 1通

5. 旧寄託機関の名称

工業技術院微生物工業技術研究所

## 受託番号変更届

平成2年4月12日

特許庁長官 吉田文毅

1. 事件の表示 平成1年特許願第131453号

2. 発明の名称 機能性ポリペプチド

3. 手続をした者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府京都市伏見区竹中町609番地

名称 實酒造株式会社

代表者 田辺哲

4. 代理人

住所 東京都港区西新橋3丁目15番8号  
西新橋中央ビル302号

電話(437)3467

氏名 弁理士(7850) 中本宏  
(ほか2名)

## 6. 旧受託番号

微研菌寄第10723号

## 7. 新寄託機関の名称

工業技術院微生物工業技術研究所

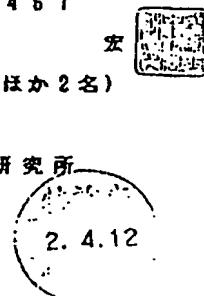
## 8. 新受託番号

微研条寄第2800号

## 9.添付書類の目録

(1) 新受託番号を証明する書面

1通



## 5. 旧寄託機関の名称

工業技術院微生物工業技術研究所

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第2区分

【発行日】平成6年(1994)12月6日

【公開番号】特開平2-311498

【公開日】平成2年(1990)12月27日

【年通号数】公開特許公報2-3115

【出願番号】特願平1-131453

【国際特許分類第5版】

C07K 13/00 ZNA 8318-4H

C12N 1/21 7236-4B

15/62

15/70

C12P 21/02 C 8214-4B

// A61K 37/02 8314-4C

(C12N 1/21

C12R 1:19 )

(C12P 21/02

C12R 1:19 )

【F I】

C12N 15/00 A 9050-4B

手続補正書(自免)

平成6年6月30日

特許庁長官 麻生 誠 殿

1. 事件の表示 平成1年特許願第131453号

2. 発明の名称 機能性ポリベブチド

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 京都府京都市伏見区竹中町608番地

名称 寶潤造株式会社

代表者 大宮 久

(代表者変更)

4. 代理人

〒105

住所 東京都港区西新橋3丁目15番8号

西新橋中央ビル302号 電話(3437)3467番

氏名 弁理士(7850) 中本 宏  
(ほか2名) 

5. 補正命令の日付 自免補正

6. 補正により増加する請求項の数 1

7. 補正の対象

(1) 明細書の特許請求の範囲の範

(2) 明細書の発明の詳細な説明の範

8. 補正の内容

(1) 明細書の特許請求の範囲の範を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書の発明の詳細な説明の範を下記のとおり補正する。

ア. 明細書第5頁下から3行の「を含有・・・その」なる全文

を下記のとおり補正する。

「を含有する新規な機能性ポリベブチド、並びにそれらをコードする送伝子、及びその送伝子を用いた送伝子工学的な」イ、同第8頁5~8行の「ブチド・・・該培」なる全文を下記のとおり補正する。

「ブチドに関し、第2の発明は、第1の発明の新規な機能性ポリベブチドをコードする送伝子に関する。本発明の第3の発明は、前記ポリベブチドをコードする送伝子を含有せしめた組換え体プラスミドに関し、また第4の発明は、前記組換え体プラスミドを導入せしめた形質転換体に関し、更に第5の発明は、前記形質転換体を培養し、該培」

ウ. 同第39頁下から2行の「つ新・・・され」なる全文を下記のとおり補正する。

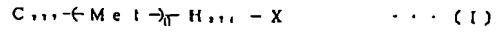
「つ新規ポリベブチド、並びにそれらをコードする送伝子、及びその送伝子を用いた送伝子工学的な製造方法が提供され」



## 2 特許請求の範囲

1. ヒトフィプロネクチンの細胞接着ドメインと、ヘパリン結合ドメインが、直接又はリンクアーベブチドを介して結合していることを特徴とする機能性ポリペプチド。

2. 下記式Ⅰ：

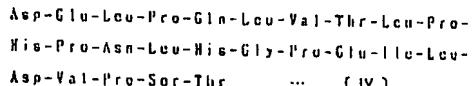


(式中  $C_{\alpha\beta}$  は、ヒトフィプロネクチンの細胞接着ドメインの  $\text{Pro}^{\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\sigma\tau\omega\phi\psi\chi\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\sigma\tau\omega\phi\psi\chi}$  に相当する 277 アミノ酸ペプチド残基を示し、下記式Ⅱ：

Pro Thr Asp Leu Arg Phe Thr Asn Ile Gly  
Pro Asp Thr Met Arg Val Thr Trp Ala Pro  
Pro Pro Ser Ile Asp Leu Thr Asn Phe Leu  
Val Arg Tyr Ser Pro Val Lys Asn Glu Glu  
Asp Val Ala Glu Leu Ser Ile Ser Pro Ser  
Asp Asn Ala Val Val Leu Thr Asn Leu Leu  
Pro Gly Thr Glu Tyr Val Val Ser Val Ser  
Ser Val Tyr Glu Glu His Glu Ser Thr Pro  
Leu Arg Gly Arg Glu Lys Thr Gly Leu Asp  
Ser Pro Thr Gly Ile Asp Phe Ser Asp Ile  
Thr Ala Asn Ser Phe Thr Val His Trp Ile  
Ala Pro Arg Ala Thr Ile Thr Gly Tyr Arg  
Ile Arg His His Pro Glu His Phe Ser Gly  
Arg Pro Arg Glu Asp Arg Val Pro His Ser  
Arg Asn Ser Ile Thr Leu Thr Asn Leu Thr  
Pro Gly Thr Glu Tyr Val Val Ser Ile Val  
Ala Leu Asn Gly Arg Glu Glu Ser Pro Leu  
Leu Ile Gly Glu Glu Ser Thr Val Ser Asp

Ile Lys Pro Asp Val Arg Ser Tyr Thr Ile  
Thr Gly Leu Glu Pro Gly Thr Asp Tyr Lys  
Ile Tyr Leu Tyr Thr Leu Asn Asp Asn Ala  
Arg Ser Ser Pro Val Val Ile Asp Ala Ser  
Thr Ala Ile Asp Ala Pro Ser Asn Leu Arg  
Phe Leu Ala Thr Thr Pro Asn Ser Leu Leu  
Val Ser Trp Glu Pro Pro Arg Ala Arg Ile  
Thr Gly Tyr Ile Ile Lys Tyr Glu Lys Pro  
Gly Ser Pro Pro Arg Glu Val Val Pro Arg  
Pro Arg Pro Gly Val Thr Glu Ala Thr Ile  
Thr Gly Leu Glu Pro Gly Thr Glu Tyr Thr  
Ile Tyr Val Ile Ala Leu Lys Asn Asn Glu  
Lys Ser Glu Pro Leu Ile Gly Arg Lys Lys  
Thr \dots [III]

で表される配列を有し、X は下記式IV：



で表されるペプチド残基、あるいはその一部又は全部が欠失した基を示し、Met はメチオニン残基を示し、n は 1 又は零の数を示す] で表されることを特徴とする機能性ポリペプチド。

3. 請求項1記載の機能性ポリペプチドをコードする遺伝子。

4. 請求項3記載の機能性ポリペプチドをコードする遺伝子を含むせしめた粗換え体プラスミド。

5. 請求項4記載の粗換え体プラスミドを導入せしめた形質転換体。

6. 請求項5記載の形質転換体を培養し、該培養物より請求項1

Val Pro Arg Asp Leu Glu Val Val Ala Ala  
Thr Pro Thr Ser Leu Leu Ile Ser Trp Asp  
Ala Pro Ala Val Thr Val Arg Tyr Tyr Arg  
Ile Thr Tyr Gly Glu Thr Gly Gly Asn Ser  
Pro Val Glu Glu Phe Thr Val Pro Gly Ser  
Lys Ser Thr Ala Thr Ile Ser Gly Leu Lys  
Pro Gly Val Asp Tyr Thr Ile Thr Val Tyr  
Ala Val Thr Gly Arg Gly Asp Ser Pro Ala  
Ser Ser Lys Pro Ile Ser Ile Asn Tyr Arg  
Thr Glu Ile Asp Lys Pro Ser \dots [II]

で表される配列を有し、H $_{\alpha\beta}$  はヒトフィプロネクチンのヘパリン結合ドメインの  $\text{Ala}^{\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\sigma\tau\omega\phi\psi\chi\zeta\eta\theta\iota\kappa\lambda\mu\sigma\tau\omega\phi\psi\chi}$  に相当する 271 アミノ酸ペプチド残基を示し、下記式III：

Ala Ile Pro Ala Pro Thr Asp Leu Lys Phe  
Thr Glu Val Thr Pro Thr Ser Leu Ser Ala  
Gln Trp Thr Pro Pro Asn Val Glu Leu Thr  
Gly Tyr Arg Val Arg Val Thr Pro Lys Glu  
Lys Thr Gly Pro Met Lys Glu Ile Asn Leu  
Ala Pro Asp Ser Ser Val Val Val Ser  
Gly Leu Met Val Ala Thr Lys Tyr Glu Val  
Ser Val Tyr Ala Leu Lys Asp Thr Leu Thr  
Ser Arg Pro Ala Gln Gly Val Val Thr Thr  
Leu Glu Asn Val Ser Pro Pro Arg Arg Ala  
Arg Val Thr Asp Ala Thr Glu Thr Thr Ile  
Thr Ile Ser Trp Arg Thr Lys Thr Glu Thr  
Ile Thr Gly Phe Gln Val Asp Ala Val Pro  
Ala Asn Gly Gln Thr Pro Ile Gln Arg Thr

記載の機能性ポリペプチドを採取することを特徴とする機能性ポリペプチドの製造方法。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**